

DERWENT-ACC-NO: 2000-518446

DERWENT-WEEK: 200047

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical synthesizer of liquid crystal projector, has
triangular prism which synthesizes irradiated light and
outputs synthesized parallel light from its base

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA AVE KK[TOSA], TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0358027 (December 16, 1998).

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000181376 A	June 30, 2000	N/A	006	G09F 009/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000181376A	N/A	1998JP-0358027	December 16, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/13, G03B021/14, G09F009/00, H04N009/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000181376A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The light from different light sources (1a,1b) is irradiated on the surfaces (30a,30b) of a triangular shaped prism (30). The irradiated light is reflected by the opposite surfaces and made to radiate from base (30c) of the prism, as synthesized light. The light radiation direction is orthogonal to the base.

USE - For liquid crystal projector.

ADVANTAGE - Light received from light source is synthesized, efficiently and brightness of projection screen is raised.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the components of optical synthesizer.

Light sources 1a,1b

Prism 30

Inclined surfaces 30a,30b

Base 30c

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 1/6

TITLE-TERMS: OPTICAL LIQUID CRYSTAL PROJECT TRIANGLE PRISM IRRADIATE LIGHT
OUTPUT PARALLEL LIGHT BASE

DERWENT-CLASS: P81 P82 P85 U14 W04

EPI-CODES: U14-K01A4C; W04-Q01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-383663

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-181376

(P2000-181376A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 E 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 5 C 0 6 0
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	A 5 G 4 3 5
H 0 4 N 9/31		H 0 4 N 9/31	C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-358027

(22)出願日 平成10年12月16日(1998.12.16)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000221029

東芝エー・ピー・イー株式会社

東京都港区新橋3丁目3番9号

(72)発明者 荒井 節郎

埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式

会社東芝深谷工場内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

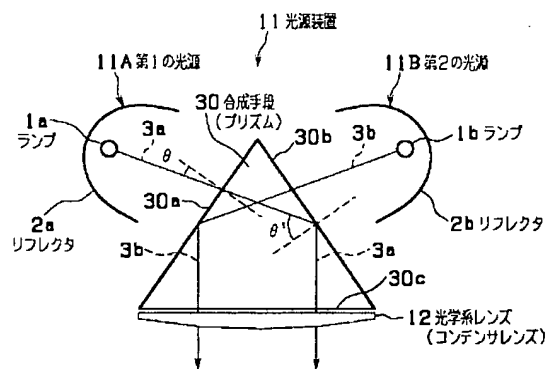
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 投射型表示装置

(57)【要約】

【課題】 複数の光源を用いた場合に投射画面の明るさを向上させることのできる投射型表示装置を提供するにある。

【解決手段】 本発明の投射型表示装置には光源装置11が搭載されている。この光源装置11は光合成手段としてのプリズム30を備え、該プリズム30は光源1aからの光を該プリズムの頂角をなす一方の辺30aに入射させ、他方の辺30bで反射させて底辺30cから出射させ、光源1bからの光を辺30bに入射させ、他方の辺30aで反射させて底辺30cから出射させるようにして光源1a、1bからの光を合成する。この場合、プリズム30は各辺30a、30bの垂線に対する光の入射角 θ が 20° 以内に設定され、さらに辺30aから辺30bに入射する光の入射角 θ' が屈折率による臨界角約 41.8° 以上に設定される。これにより、光をロスすることなく各ランプ1a、1bの光を全反射して合成できるため、投射画面の明るさを向上させることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光源からの光を合成して出力する光合成手段と、この光合成手段から出力された光をライトバルブ素子に照射し、前記ライトバルブ素子にて形成された画像を投射する手段とを備えた投射型表示装置において、

前記光合成手段は、頂角を成す第1の辺と第2の辺、及び前記頂角と対向する底辺とを有する三角形形状のプリズムを含み、第1の光源からの光を、前記プリズムの外部から前記第1の辺に入射させ、プリズム内の第2の辺で反射して前記底辺から出射させるとともに、第2の光源からの光を、前記プリズムの外部から前記第2の辺に入射させ、プリズム内の第1の辺で反射して前記底辺から出射させ、前記第1、2の光源から入射した光を合成して出力するようにしたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 前記プリズムの屈折率を約1.5としたとき、前記プリズムの前記第1及び第2の辺の垂線に対する前記第1、第2の光源からの光の入射角を 20° 以内とし、前記第1の辺から前記第2の辺あるいは前記第2の辺から前記第1の辺に向かう光線の、前記第2あるいは前記第1の辺の垂線に対する入射角を、臨界角以上として全反射させ、前記プリズムの底辺の垂線と平行に出射するように設定したことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項3】 前記光合成手段は、前記プリズムを複数併設して成るプリズムシートであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶プロジェクタ等の投射型表示装置に係り、特に複数の光源による照明光を合成して投射するようにした投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、大画面で小型・軽量のディスプレイ装置の要求に伴い、液晶パネルを用いた液晶プロジェクタの開発が盛んに行われている。液晶プロジェクタは、周知のように、液晶パネルをライトバルブとして用いており、光源からの光の透過率を映像信号に応じて変化させることで画像を表示し、この画像光を投写レンズ等の光学手段によりスクリーン上に拡大表示させるものである。

【0003】一般に、このような液晶プロジェクタにおいては、画面が大きくなるほど暗くなる傾向にある。つまり、大画面にするほど明るい画面の実現は困難になる。また、投射映像を明るい部屋で視聴しようとする、投射映像が見づらくなる場合もある。このため、液晶プロジェクタの使用範囲を拡大するためには、大画面でも明るい映像を投射でき、多少明るい部屋でも認識可

能となるように明るさの向上、つまり光の利用効率向上が望まれている。

【0004】このような要求に伴い、従来より、画面の明るさをより向上させるために、あるいは光源としてのランプが切れた場合を考慮して、光源を複数個設けて構成する提案も成されている。このような提案による従来技術を図6に示す。

【0005】図6は従来の液晶プロジェクタに用いられた光源装置の概略を示す構成図である。

10 【0006】図6の液晶プロジェクタでは、複数の光源からなる光源装置10が採用されている。この光源装置10では、例えば、2個の光源10A、10Bの照明光をハーフミラーで合成するように構成されている。これらの光源10A、10Bとしては、光を発するランプ1a、1bと、これらのランプ1a、1bから発せられた光を反射するリフレクタ2a、2bとで構成されたメタルハライドランプ等が用いられている。これらの光源10A、10Bからの照明光は、ハーフミラー11に照射される。

20 【0007】ハーフミラー11は、前記ランプ1aの光を透過させ、他方のランプ1bの光を反射させて、2つのランプ1a、1bの光を合成して照射する。ハーフミラー11により合成された合成光は、コンデンサーレンズ又はフライアイレンズ12により絞込まれ、その後図示はしないが液晶パネル等のライトバルブ素子を照射し、ライトバルブ素子上に形成される画像を投写レンズで拡大投影している。

30 【0008】ところで、投射型表示装置の光利用効率を考慮すると、上述した従来の複数の光源（例えば2個）からの照明光をハーフミラーで合成するようした装置では、1ヶ当りの光源の光量をIとすれば、合成された光量も最大Iとなる。ところが、2個のランプの内、例えばなんらかの影響で片方のランプが切れた場合を想定すると、そのときの光量は最大 $I/2$ となってしまう。つまり、光源を2ヶ使用したとしても、ハーフミラーでこれらの光源からの照明光を合成しているため、光のロスも多く、結果として、投射画面は明るくならず、ランプの片方が切れた場合にもランプ一個による明るさの半分までしかならないことになる。すなわち、光の利用効率を向上させることは出来ないという問題点があった。

【0009】

40 50 【発明が解決しようとする課題】上記の如く、従来の複数の光源（2ヶ）からの照明光をハーフミラーで合成するようした投射型表示装置では、1ヶ当りの光源の光量をIとすれば、合成された光量も最大Iとなり、光源の2つのランプの片方が切れた場合の光量は最大 $I/2$ となる。従って、光源を2個使用したとしても投射画面は明るくならず、ランプの片方が切れた場合にもランプ1個による明るさの半分までしかならないことになり、光の利用効率を向上させることができないという問題点があ

った。

【0010】そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、複数の光源を用いた場合に投射画面の明るさを向上させることのできる投射型表示装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の投射型表示装置は、複数の光源からの光を合成して出力する光合成手段と、この光合成手段から出力された光をライトバルブ素子に照射し、前記ライトバルブ素子にて形成された画像を投射する手段とを備えた投射型表示装置において、前記光合成手段は、頂角を成す第1の辺と第2の辺、及び前記頂角と対向する底辺とを有する三角形形状のプリズムを含み、第1の光源からの光を、前記プリズムの外部から前記第1の辺に入射させ、プリズム内の第2の辺で反射して前記底辺から出射させるとともに、第2の光源からの光を、前記プリズムの外部から前記第2の辺に入射させ、プリズム内の第1の辺で反射して前記底辺から出射させ、前記第1、2の光源から入射した光を合成して出力するようにしたことを特徴とするものである。

【0012】本発明によれば、第1の光源からの光をプリズムの頂角をなす第1の辺に入射させ、第2の辺で反射させて該プリズムの底辺から出射させるとともに、第2の光源からの光を前記第2の辺に入射させ、前記第1の辺で反射させて該プリズムの底辺から出射させるようにして前記第1及び第2の光源からの光を合成する三角形形状のプリズムを設けたことにより、複数の光源からの光を効率良く合成することができ、投射画面の明るさを向上させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明に係る投射型表示装置の一実施の形態を示し、該装置に採用された、複数の光源からの光を合成する光源装置11を示す構成図である。

【0014】本実施の形態では、複数の光源からの光をロスすることなく利用するために、プリズム等の光合成手段を採用し、光利用効率の向上を図っている。

【0015】図1に示す光源装置11では、例えば、2個の光源11A、11Bの照明光を光合成手段としての三角形形状のプリズム30で合成するようにしている。これらの光源11A、11Bとしては、光を発するランプ1a、1bと、これらのランプ1a、1bから発せられた光をそれぞれ反射するリフレクタ2a、2bとで構成されたメタルハライドランプ等が用いられている。これらの光源11A、11Bからの照明光は、プリズム30に照射される。

【0016】プリズム30は、これらの光源11A、11B（ランプ1a、1b）からの光を合成して出射するもので、プリズム30により合成された合成光は、光学

系レンズとしてのコンデンサーレンズ又はフライアイレンズ12により絞り込まれ、その後図示はしないが液晶パネル等のライトバルブ素子を照射し、ライトバルブ素子上に形成される画像を投写レンズで拡大投影することになる。

【0017】前記プリズム30は、図1に示すように三角形形状に形成されたもので、各ランプ1a、1bからの光を入射する2辺30a、30bと、該プリズム30による光合成作用によって合成された光を前記コンデンサーレンズ又はフライアイレンズ12へと照射する底辺30cとを備えて構成されている。

【0018】上記プリズム30では、図に示すようにランプ1aからの光をプリズム30の頂角をなす一方の辺30aに入射させ、プリズム内の他方の辺30bで反射させて底辺30cから出射させる一方、光源1bからの光を辺30bに入射させてプリズム内の辺30aで反射させ、底辺30cから出射させるようにしている。この場合、底辺30cからの出射光は、底辺30cの垂線と平行になるようにすることが重要である。

【0019】各ランプ1a、1bからの合成光をプリズム30の底辺30cの垂線と平行に出射するためには、プリズム30に対するランプ1a、1bの位置決め、つまり、プリズム30の各辺30a、30bに対する各ランプ1a、1bからの光の入射角 θ や入射角 θ' が重要である。

【0020】そこで、各ランプ1a、1bからの光を効率よく合成するための各ランプ1a、1bの設定条件を図2を用いて説明する。

【0021】図2は図1におけるプリズム30の頂角をなす辺30a、30bに入射する光源1a、1bからの光の入射角 θ に対する透過率特性を表したものであり、プリズム30外の媒質の屈折率 $n_1=1$ 、プリズム30の屈折率 $n_2=1.5$ とした場合のものである。尚、図2に示す縦軸は透過率 T を示し、横軸は辺30a、30bに入射する光源1a、1bからの光の入射角 θ を示している。尚、入射角 θ は、辺30a、30bの垂線（図1の波線で示す線）に対する入射角度である。

【0022】図2中に示すように、透過率の高くでるP偏光 T_p （点鎖線で記載）については、入射角 θ が 60° 付近を越えると、透過率 T は次第に下ることになるが、 20° 以内であれば常に透過率 T は95%以上となる。また、透過率の低く出るS偏光 T_s （波線で記載）については、入射角 θ が 20° を越えると、透過率 T は徐々に下ることになるが、 20° 以内であれば上記P偏光と同様に常に透過率 T は95%以上となる。

【0023】つまり、入射角 θ が 20° 以内であれば上記S偏光は、P偏光と同様に常に95%以上の高透過率を維持することができるため、P偏光とS偏光とを重ねた全体（ $T(P+S)$ ：実線で記載）では、入射角 θ を 20° 以内に設定さえすれば、透過率の低く出るS偏光

に対しても95%以上の高透過率特性が得られることになる。

【0024】また、本実施の形態において、ランプ1aからの光はプリズム30の辺30aに入射した後、対向する辺30bに入射して底辺30cに向けて反射するが、辺30aから辺30bに向かって入射する光の入射角を θ' とすると、この入射角 θ' は上記屈折率による臨界角以上、例えば約 41.8° 以上に設定されている。これにより辺30aから辺30bに入射した光は全反射することができ、ロスすることなく底辺30cから平行光を出射するようになる。(尚、入射角 θ' は、辺30bの垂線に対する入射角度である。)同様に、ランプ1bからの光はプリズム30の辺30bに入射した後、対向する辺30aに入射して底辺30cに向けて反射するが、辺30bから辺30aに向かって入射する光の入射角 θ' も上記屈折率による臨界角約 41.8° 以上に設定されている。

【0025】したがって、上述したようにプリズム30の頂角および光源1a、1bの入射角をそれぞれ設定することで、複数の光源1a、1bからの光を効率良く合成することが可能なり、光の利用効率向上が図られ、投射画面の明るさをより向上させることができる。

【0026】次に、上記の光源装置11を採用した投射型表示装置の全体構成を図3を参照しながら詳細に説明する。

【0027】図3は図1に示す光源装置11を3板式液晶プロジェクトに搭載した場合の構成図である。

【0028】図3における3板式液晶プロジェクトには、図1に示す光源装置11が設けられている。この光源装置11は上述した如く、各ランプ1a、1bからの光をロスすることなく効率良く合成するもので、この合成光を光学系レンズとしてのコンデンサレンズ又はフライアイレンズ12により絞り込んで液晶素子に照射するようにしている。

【0029】光源装置11からの光は、図示しないUV-IIRフィルタ等によって赤外光、紫外光が除去され、可視光成分のみとなり、この可視光は、ダイクロイックミラ13aに照射される。このダイクロイックミラ13aは、照射光の内B光のみ反射し、R光、G光については透過する。

【0030】B光は、全反射ミラ14aで反射した後、集光レンズ15aを透過し、B用LCDパネル(液晶表示パネル)16aに入射する。この場合、集光レンズ15aは、B用LCDパネル16aの透過光が投射レンズ17の入射瞳に効率良く入射するように光を絞こむ光学特性を有している。なお、図中に示す他の色のR光、G光に対応して設けられた集光レンズ15b、15cについても、同様の光学特性を有している。

【0031】B用LCDパネル16aを透過したB画像光は、ダイクロイックミラ13c、13eを透過し、

R、G画像光とともに投射レンズ17に照射される。

【0032】一方、R光、G光については、ダイクロイックミラ13bによってG光のみが反射し、反射したG光は集光レンズ15bを透過し、G用LCDパネル16bに入射する。G用LCDパネル16bを透過したG画像光は、ダイクロイックミラ13cによって反射され、前記B画像光とともにダイクロイックミラ13eを透過して後に、投射レンズ17に照射される。

【0033】前記ダイクロイックミラ13bを透過したR光は、集光レンズ15cを透過後、R用LCDパネル16cに入射する。R用LCDパネル16cを透過したR画像光は、全反射ミラ14bで反射された後、前記ダイクロイックミラ13eでさらに反射されることで、前記B、G画像光とともに投射レンズ17に照射される。

【0034】したがって、上記の光学部材によりそれぞれのR、G、Bの画像光は、前記ダイクロイックミラ13eによって合成された後、投射レンズ17によってスクリーン18や壁等などに拡大投射されることで、入力映像ソースに基づく投射画像が表示される。この投射画像の明るさは、図1に示す複数のランプからの光を効率良く合成した平行光を取り込んでいるので、極めて明るいものとなる。

【0035】尚、本例では、3板式液晶プロジェクトに光源装置11を採用して構成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、光の利用効率向上を目的とするあらゆる投射型表示装置に適用することが可能である。

【0036】ところで、本発明は、複数の光源からの光をプリズム30を用いて効率よく合成する例を述べたが、この技術を応用したプリズムシートを使用することにより、投射型表示装置全体の軽量化を図ることも可能である。このような実施の形態を図4及び図5に示す。

【0037】図4及び図5は本発明に係る投射型表示装置の他の実施の形態を示し、図4は改良が施された光源装置を示す構成図であり、図5は図4のプリズムシートの拡大断面図である。尚、図4及び図5は、図1に示す装置と同様の構成要素については同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみを説明する。

【0038】本実施の形態では、複数の光源からの光を合成する光合成手段として、プリズムシート31を設けて構成した光源装置20を採用した点が前記実施の形態と異なる点である。

【0039】本実施の形態における光源装置20には、図4に示すように光学系レンズとしてのコンデンサレンズ又はフライアイレンズ12の入射側の所定位置に、各ランプ1a、1bからの光を合成するプリズムシート31が設けられている。

【0040】このプリズムシート31は、前記実施の形態におけるプリズム30(図1参照)と同様の光合成作用を備え、図5に示すように多数の微小プリズムを横に

並設したような形状を成し、光源1 aからの光が入る入射面3 1 aと光源1 bからの光が入る入射面3 1 bが連続的に形成され、これらのプリズム形状によって各ランプ1 a、1 bからの光を合成した合成光（平行光）を出射する出射面3 1 cとを備えている。また、このプリズムシート3 1のプリズム形状は、光の入射角 θ 及び入射角 θ' 等が上記実施の形態と同様の設定条件を満足するように形成されている。

【0041】これにより、光源装置2 0は、前記実施の形態におけるプリズム3 0と同様の光合成作用を有していることから、前記実施の形態と同様の効果を得ることが可能となり、しかも、該プリズムシート3 1はプリズム3 0よりも軽いため、投射型表示装置に適用した場合にはより軽量化を図ることが可能となる。

【0042】尚、本実施の形態において、上記複数の光源1 1 A、1 1 Bの位置決めは、予めこれらの光源を装着するキットを、上述したような設定条件を満足するように成型しておけば、複数の光源を組み立てる場合でも容易に行うことが可能となり、製造コスト低減化に大きく寄与する。

【0043】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、複数の光源ランプの光を光学的に合成する光合成手段としてプリズムを用いることにより、効率良く複数の光源

からの光を合成することができ、投射画面の明るさを向上させることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の投射型表示の第1の実施の形態を示し、該装置に採用された光源装置を示す構成図。

【図2】図1におけるプリズムの透過率を示す特性図。

【図3】本発明を3板式液晶プロジェクタに応用した場合の液晶プロジェクタを示す構成図。

【図4】本発明の投射型表示装置の第2の実施の形態を示し、該装置に採用された光源装置を示す構成図。

【図5】図4に示すプリズムシートの拡大断面図。

【図6】従来の投射型表示装置に採用された光源装置を示す構成図。

【符号の説明】

1 a、1 b…光源、

2 a、2 b…リフレクタ、

1 1、2 0…光源装置、

1 1 A…第1の光源、

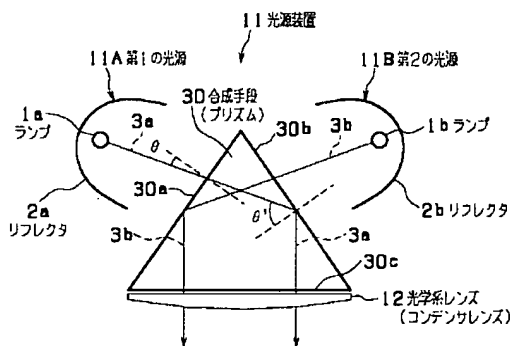
1 1 B…第2の光源、

20 1 2…光学系レンズ（コンデンサーレンズ又はフライアイレンズ）

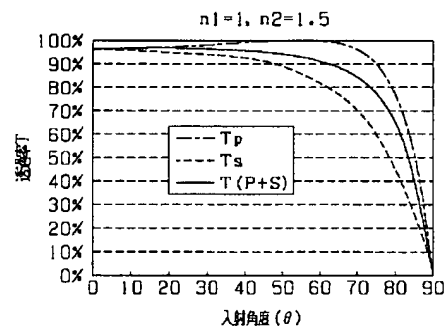
3 0…プリズム（光合成手段）、

3 1…プリズムシート（光合成手段）。

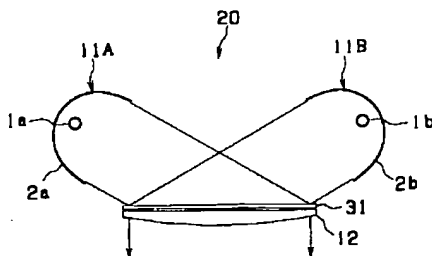
【図1】



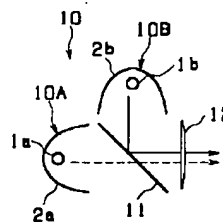
【図2】



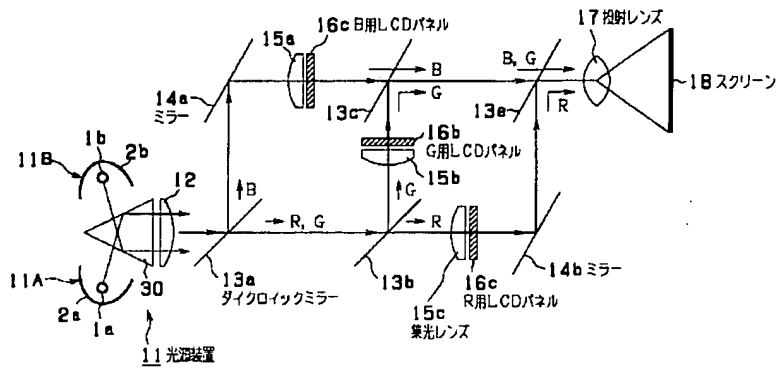
【図4】



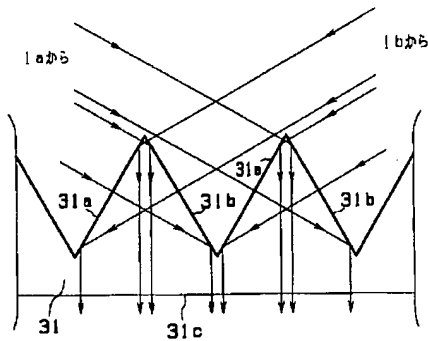
【図6】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 三原 久幸
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エ
ー・ブイ・イー株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA14 HA13 HA23 HA25 HA28
KA05 MA06 MA20
5C060 BA04 BA08 BC05 EA00 GA01
GB02 GB06 HC01 HC09 HC19
HC24 HD00 JA11 JB06
5G435 AA03 BB12 BB17 CC12 DD02
DD05 FF03 FF07 GG02 GG03
GG04 GG08 GG26 GG28 GG46
LL15